

111 年特種考試地方政府公務人員考試試題

等 別：三等考試

類 科：電力工程、電子工程

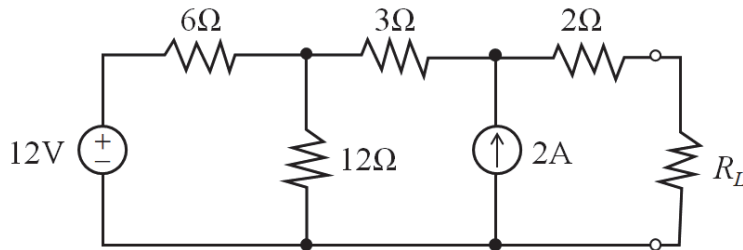
科 目：電路學

鄭奇老師

一、一具有負載 R_L 之電路下圖所示：

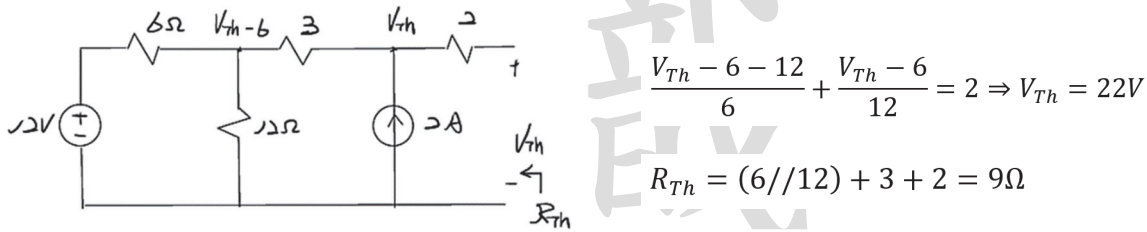
(一)請計算 R_L 值，使其可以獲得最大功率轉移。(20 分)

(二)其最大轉換之功率值為何？(10 分)

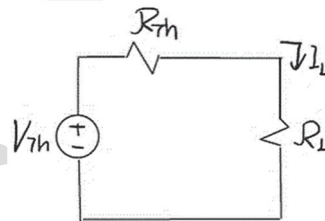


1. 《考題難易》★★★：普通
2. 《破題關鍵》：最大功率轉移

【擬答】



(一) 當 $R_L = R_{Th} = 9\Omega$ 時，有 P_{Lmax}

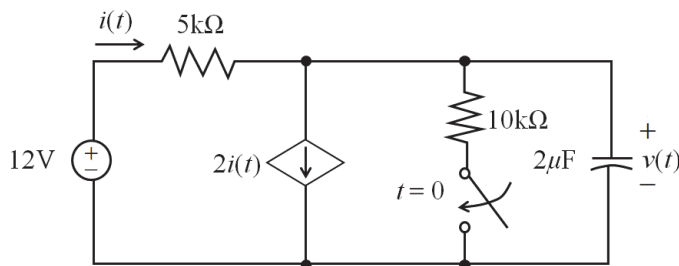


$$(二) P_{Lmax} = I_L^2 R_L |_{R_L=R_{Th}} = \left[\frac{V_{Th}}{R_{Th} + R_{Th}} \right]^2 \times R_{Th} = \frac{V_{Th}^2}{4R_{Th}} = \frac{22^2}{4 \times 9} = \frac{121}{9} W$$

二、具有相依電源之一階電路如下圖所示，其開關於 $t=0$ 前開啟已有一段時間並呈現穩定狀態。

(一)請證明該電路在 $t>0$ 之後是否呈現穩定？(16 分)

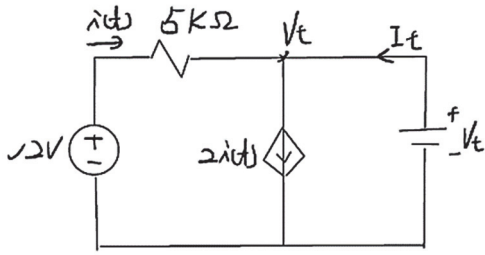
(二)請計算出在 $t>0$ 之後電容器兩端之電壓 $v(t)$ 。(4 分)



1. 《考題難易》★★★★：困難
2. 《破題關鍵》：具相依電源之一階電路分析

【擬答】

$t < 0$



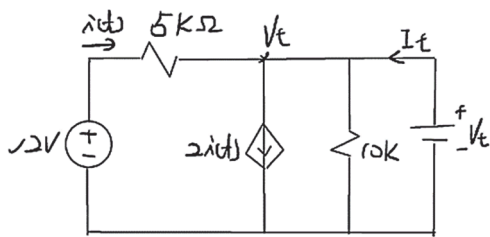
$$\frac{V_t - 12}{5K} + 2i(t) = I_t$$

$i(t) = I_t$ 代入上式

得 $\frac{V_t - 12}{5K} + 2 \times I_t = I_t$

$V_t = -5KI_t + 12V \quad \therefore V(O^-) = 12V$

$t \geq 0$

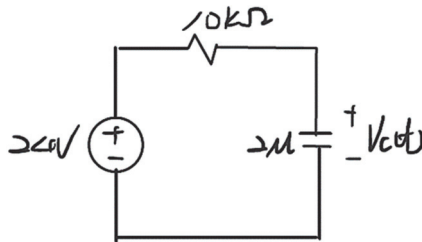


$$\frac{V_t - 12}{5K} + 2i(t) + \frac{V_t}{10K} = I_t$$

$i(t) = \frac{12 - V_t}{5K}$ 代入上式得

$V_t = -10KI_t + 24 \quad \therefore V_{Th} = 24V, R_{Th} = 10K\Omega$

(一)



$\tau = RC = 10K \times 2\mu = 20mSec$

$t = 5\tau = 5 \times 20m = 100ms$ 時電路穩態

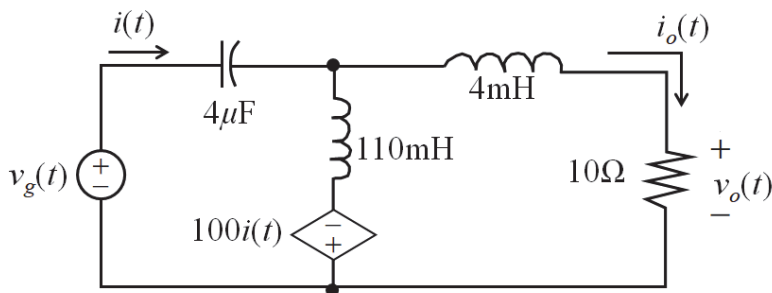
$V_{C(\infty)} = 24V$

(二)

$V_{C(0^+)} = V_{C(0^-)} = 12V$

$$\begin{aligned} \therefore V_C(t) &= 24 + (12 - 24)e^{-\frac{t}{20m}} \\ &= 24 - 12e^{-\frac{t}{20m}}V, \quad t \geq 0 \end{aligned}$$

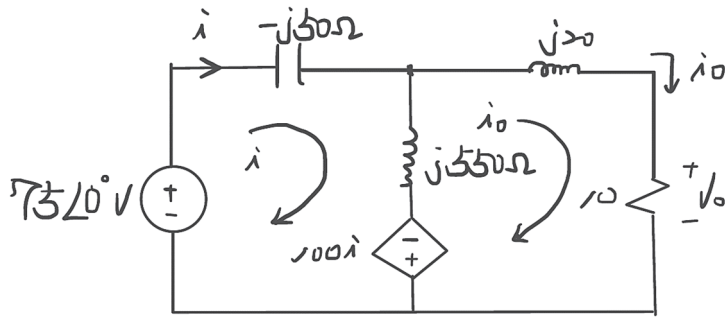
三、在下列之電路中，其獨立電壓源之表示式為 $v_g(t) = 75\cos 5000tV$ ，當系統到達穩態時，請計算出 $v_o(t)$ 及 $i_o(t)$ 之表示式。(20分) (hint：可將電路之元件轉換至頻域)



1. 《考題難易》 ★★★：普通

2. 《破題關鍵》：弦波穩態電路分析

【擬答】



$$x_c = \frac{1}{5000 \times 4\mu} = 50 \Omega$$

$$x_{L_1} = 5000 \times 110m = 550 \Omega$$

$$x_{L_2} = 5000 \times 4m = 20 \Omega$$

$$(-j50 + j550)i - j550i_0 = 100i + 75$$

$$\Rightarrow (100 - j550)i + j550i_0 = -75 \dots (1)$$

$$-j550i + (10 + j20 + j550)i_0 = -100i$$

$$\Rightarrow (100 - j550)i + (10 + j570)i_0 = 0 \dots (2)$$

聯立(1)(2)得

$$i_0 = 2.5 \angle 90^\circ \text{ A}$$

$$V_0 = i_0 \times 10 = 25 \angle 90^\circ \text{ V}$$

$$\therefore i_0 = 2.5 \cos(5000t + 90^\circ) \text{ A}$$

$$V_0 = 25 \cos(5000t + 90^\circ) \text{ V}$$

公
職



志光 保成 學儒

真的有輕鬆考取的方法!

掌握上榜 8 大招



法科架構班

結合實務例子
建構法科概念



扎實正規班

完整堂數
循序漸進



工科全科班

公職+國營
一次到位



作文實戰班

強化寫作架構
理清邏輯概念



主題題庫班

主題教學
考點分析



精華總複習

掌握考點
增強實力



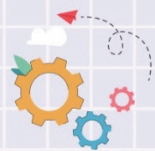
全真模擬考

比照真實考試
檢視應考實力

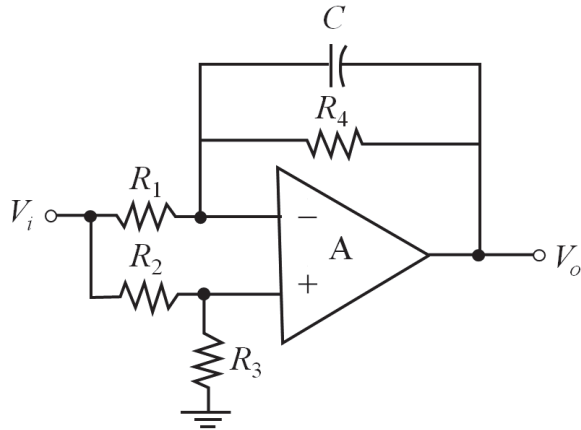


考前關懷講座

名師最終提點
觀念更加清晰



四、由一運算放大器所組成之主動式通用型濾波器如下列之電路所示，請推導並明此電路在何種情況下可達到高通、低通和全通濾波器之空用。(30分)



1. 《考題難易》★★★★：困難

2. 《破題關鍵》：主動式濾波器分析

【擬答】

$$V_0 = V_i \times \left(-\frac{R_4}{1 + sR_4C} \right) + \left(1 + \frac{R_4}{1 + sR_4C} \right) \times \left(V_i \times \frac{R_3}{R_2 + R_3} \right)$$

$$= \frac{R_3}{R_2 + R_3} \times \frac{s + \frac{1}{R_1C} \left(\frac{R_1 R_2}{R_4} \right)}{s + \frac{1}{R_4C}}$$

1. 原電路為全通 filter

2. 若 $\frac{R_1}{R_4} = \frac{R_2}{R_3}$

則 $\frac{V_0}{V_i} = \frac{R_3}{R_2 + R_3} \times \frac{s}{s + \frac{1}{R_4C}}$

為高通 filter

3. 若 $R_2 \rightarrow \infty$

則 $\frac{V_0}{V_i} = \frac{-\frac{1}{R_1C}}{s + \frac{1}{R_4C}}$ 為低通 filter